

ANALISIS METODE PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE JOHNSON PADA PT. X SURABAYA

Arie Restu Wardhani ¹⁾

ABSTRAK

Dalam persaingan yang semakin kompetitif, waktu memegang peranan yang cukup penting. Bila perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan cepat dan tepat maka ia akan dapat memenangkan persaingan. PT. X merupakan perusahaan Furniture yang salah satu produknya adalah dudukan galon. Perusahaan ini tidak memiliki metode penjadwalan tertentu. Untuk memenuhi pesanan konsumen, penentuan penyelesaian produk dilakukan dengan kesepakatan antara perusahaan dengan konsumen, artinya perusahaan menawarkan waktu yang paling mungkin bagi perusahaan untuk menyelesaikan pesanan dari konsumen berdasarkan perkiraan awal atau perhitungan kemampuan perusahaan. Oleh karena itu, pada penelitian ini ditentukan solusi alternatif penjadwalan dengan Metode Johnson pada PT. X, agar dapat diketahui waktu makespan dan urutan pengerjaan job. Dari hasil penelitian, dengan Metode Johnson, maka urutan pengerjaan job di mesin yaitu: job 5, job 3, job 6, job 1, job 4, job 2, job 7 dengan nilai makespan time sebesar 78,837 menit.

Kata Kunci : Metode Johnson, Waktu Makespan, Urutan Job

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini, persaingan perusahaan manufaktur sangat kompetitif. Oleh karenanya diperlukan strategi dalam memenangkannya. Salah satu strategi tersebut adalah memenuhi permintaan pelanggan dengan cepat dan tepat waktu. Keadaan seperti ini dapat dicapai apabila terdapat suatu upaya optimalisasi dalam lingkungan sistem manufakturnya. Permasalahan optimasi lingkungan manufaktur salah satunya adalah mengenai pengalokasian sumberdaya yang terbatas jumlahnya dalam beberapa bidang pekerjaan. Sumberdaya tersebut dapat berupa sumber tenaga kerja, mesin ataupun pekerja, yang dapat menjadi batasan bagi perusahaan untuk mencapai tujuannya yaitu tetap dapat bertahan dalam persaingan usaha dengan keuntungan yang maksimal. Salah satu bentuk optimalisasi dalam sistem manufaktur adalah dengan menjadwalkan fasilitas-fasilitas produksi yang ada untuk menyelesaikan beberapa *job*, atau yang dikenal dengan kasus penjadwalan atau *scheduling*.

PT. X merupakan perusahaan furniture yang salah satu produknya adalah dudukan galon. Karena tergolong jenis manufaktur *Make To Order* (MTO) maka seringkali terjadi perubahan penjadwalan mesin terkait dengan pemenuhan pesanan konsumen. Dalam proses produksinya, seringkali terjadi penumpukan akibat antrian panjang yang disebabkan oleh mesin yang tidak dijadwalkan dengan baik. Selama ini perusahaan menawarkan waktu yang paling mungkin bagi perusahaan untuk menyelesaikan pesanan dari konsumen berdasarkan perkiraan awal atau perhitungan kemampuan perusahaan.

Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan metode penjadwalan agar terhindar dari keterlambatan.

Pada penelitian ini akan digunakan metode Johnson untuk mengetahui waktu makespan serta urutan mesin yang dijadwalkan.

Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi merupakan pengalokasian tugas-tugas (aktivitas) pada sumber daya tertentu agar dicapai hasil yang optimal. Dengan alokasi tersebut, akan ditemukan urutan proses pengerjaan yang dapat meminimalkan waktu penyelesaian pekerjaan. Tujuan dari penjadwalan produksi adalah untuk meminimasi waktu penyelesaian pekerjaan, memenuhi *due date*, meminimalisir *work in process* (WIP) inventory, meminimalkan biaya produksi.

Metode Johnson

Metode Johnson digunakan terhadap pengalokasian dua mesin untuk suatu rangkaian proses produksi. Permasalah *flow shop* dengan 2 mesin tersebut dengan tujuan untuk meminimalisir jarak produksi juga disebut dengan istilah *Johnson's Problem*. Hasil-hasil yang sebenarnya telah diperoleh melalui Johnson yang sekarang adalah menjadi dasar-dasar standar di dalam teori penjadwalan. Di dalam perumusan problem tersebut, pekerjaan *j* dikarakterisasikan melalui pemrosesan waktu *t_j* yang diperlukan pada mesin 1, dan *t_j* diperlukan pada mesin 2 sesudah operasi mesin 1 selesai.

Di dalam praktek, rangkaian optimal secara langsung dikonstruksikan dengan penyesuaian hasil. Kedudukan di dalam rangkaian tersebut dapat dipenuhi

1) Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri Universitas Widyagama Malang

dengan mekanisme *one-pass* yang menunjukkan pada setiap tahapan, suatu pekerjaan yang harus mengisi bagian pertama atau kedudukan terakhir yang ada.

Adapun prosedur untuk menyelesaikan permasalahan dengan metode Johnson adalah sebagai berikut:

Tahap I : Tentukan min (t_{i1} , t_{i2})

Tahap IIa : Jika *process time* yang minimum memerlukan mesin 1, *job* tersebut mendapat urutan pertama dari urutan-urutan yang tersedia.

Tahap IIb : Jika *process time* yang minimum memerlukan mesin 2, *job* tersebut mendapat urutan terakhir dari urutan-urutan yang tersedia.

Tahap III : Pindahkan *job* yang telah diberi urutan, kembali ke tahap 1, sampai urutan semua terisi.

METODE PENELITIAN

Survei Awal

Objek penelitian adalah pada aliran produk dudukan galon air mineral pada PT. X yang bertipe *Flow Shop* dan memiliki lingkungan manufaktur *MTO*.

Identifikasi Masalah

Dalam tahap ini dilakukan identifikasi masalah yaitu perusahaan tidak memiliki metode penjadwalan tertentu karena penyelesaian pesanan berdasarkan kapasitas mesin dan waktu makespan yang ditentukan oleh perusahaan dan kemudian ditawarkan kepada konsumen. Oleh karena itu diperlukan metode penjadwalan tertentu, agar penyelesaian produksi dapat menjadi lebih optimal.

Tujuan Penelitian

Setelah memunculkan masalah dalam penelitian, langkah selanjutnya adalah menetapkan fungsi tujuan dari penelitian ini yang merupakan alternatif solusi yang ditawarkan kepada perusahaan berupa penjadwalan produksi dengan metode Johnson.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data disini adalah dengan melakukan studi lapangan, yaitu memperoleh data dengan cara pendekatan dan pengamatan secara langsung pada perusahaan. Data yang tersaji terbagi menjadi 2 bentuk yaitu:

a. Data primer

Data ini diperoleh dari hasil *interview*, yaitu pengumpulan data dengan melakukan wawancara secara langsung kepada pihak-pihak yang berkompeten dalam perusahaan. Yang tercakup disini adalah data:

1. Mesin-mesin yang digunakan di perusahaan,
2. Jarak mesin,
3. Data waktu kedatangan,

b. Data sekunder

Data ini diperoleh dengan melakukan *observasi*, yaitu pengamatan langsung terhadap kegiatan operasi perusahaan. Yang termasuk dalam data sekunder adalah:

1. *Routing* proses pengerjaan setiap *job* di setiap mesin,
2. Waktu proses setiap *job* pada setiap mesin,
3. Waktu antara proses

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah data yang dibutuhkan telah merepresentasikan penelitian yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan Algoritma Johnson. Pengolahan data ini dilakukan dengan bantuan software WinQSB.

Kesimpulan dan Saran

Penarikan simpulan terhadap kasus yang diselesaikan pada tahap akhir dalam penelitian ini setelah dilakukan analisis terhadap kasus yang diselesaikan. Penarikan simpulan bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian yang sudah ditetapkan.

Saran-saran dikemukakan untuk memberikan masukan mengenai penyelesaian kasus yang dihadapi pada sistem yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Mesin

Mesin-mesin yang akan digunakan untuk proses produksi:

1. Mesin 1 = mesin gergaji
2. Mesin 2 = mesin press
3. Mesin 3 = mesin gerinda
4. Mesin 4 = mesin bor

Data Komponen Penjadwalan

Komponen penjadwalannya adalah sebagai berikut:

- Job* 1 = Kaki penyangga 1
- Job* 2 = Kaki penyangga 2
- Job* 3 = Poros Penumpu Bawah
- Job* 4 = Penyangga Tengah
- Job* 5 = Poros Penumpu Atas
- Job* 6 = Penumpu Alas Utama
- Job* 7 = Alas Utama

Data Routing Proses Pengerjaan Produk

Routing proses pengerjaan produk menunjukkan bahwa tipe penjadwalan produksi pembuatan produk pada penelitian ini adalah *general flow shop*.

Data urutan proses pengerjaan produk dan komponen waktu proses di mesin-mesin yang dijadwalkan dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 1 Data waktu proses *part* atau *job* di mesin

Job	Waktu proses mesin 1 (menit)	Waktu proses mesin 2 (menit)	Waktu proses mesin 3 (menit)	Waktu proses mesin 4 (menit)
1	6.21	8.023	11.643	-
2	5.806	9.696	10.993	-
3	5.64	8.723	12.413	4.89
4	3.033	7.366	8.226	-
5	2.953	6.48	6.596	3.636
6	5.17	9.27	9.46	4.696
7	4.86	7.903	7.946	-

Data Due Date per Job

Untuk masing-masing Job, terdapat due date sebagai berikut.

Tabel 2. Due date masing-masing Job

Job	Due Date
1	85
2	120
3	73
4	106
5	114
6	97
7	132

Penjadwalan dengan Metode Johnson

Dengan menggunakan software WinQSB maka seluruh data dimasukkan ke dalam tabel dan dipilih langkah penyelesaian dengan Metode Johnson. Adapun tabel waktu mulai dan selesai adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Waktu mulai dan selesai

Job	On Machine	Process Time	Start Time	Finish Time
Job 1	Machine 1	6.21	13.763	19.973
Job 1	Machine 2	8.023	27.426	35.449
Job 1	Machine 3	11.643	40.029	51.672
Job 1	Machine 4	0	51.672	51.672
Job 2	Machine 1	5.806	23.006	28.812
Job 2	Machine 2	9.696	42.815	52.511
Job 2	Machine 3	10.993	59.898	70.891
Job 2	Machine 4	0	70.891	70.891
Job 3	Machine 1	5.64	2.953	8.593
Job 3	Machine 2	8.723	9.433	18.156
Job 3	Machine 3	12.413	18.156	30.569
Job 3	Machine 4	4.89	30.569	35.459
Job 4	Machine 1	3.033	19.973	23.006
Job 4	Machine 2	7.366	35.449	42.815
Job 4	Machine 3	8.226	51.672	59.898
Job 4	Machine 4	0	59.898	59.898

Job 5	Machine 1	2.953	0	2.953
Job 5	Machine 2	6.48	2.953	9.433
Job 5	Machine 3	6.596	9.433	16.029
Job 5	Machine 4	3.636	16.029	19.665
Job 6	Machine 1	5.17	8.593	13.763
Job 6	Machine 2	9.27	18.156	27.426
Job 6	Machine 3	9.46	30.569	40.029
Job 6	Machine 4	4.696	40.029	44.725
Job 7	Machine 1	4.86	28.812	33.672
Job 7	Machine 2	7.903	52.511	60.414
Job 7	Machine 3	7.946	70.891	78.837
Job 7	Machine 4	0	78.837	78.837

Hasil dari waktu makespan (Cmax) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil penjadwalan

Cmax =	78.837	MC =	51.5924	Wmax =	58.128
MW =	27.0736	Fmax =	78.837	MF =	51.5924
Lmax =	0	ML =	52.2647	Emax =	94.335
ME =	52.2647	Tmax =	0	MT =	0
NT =	0	WIP =	4.5809	MU =	0.5443
TJC =	1426.705	TMC =	0	TC =	1426.705
Solved by	Johnson's			Criterion:	Cmax

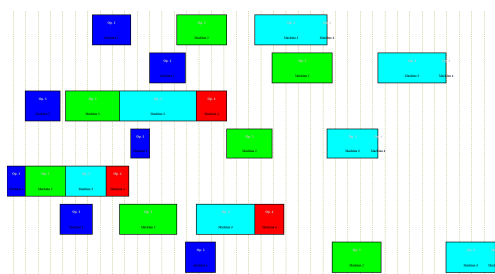
Berdasarkan tabel 4, maka makespan (Cmax) adalah 78,837 menit.

Untuk penjadwalan mesin adalah sebagai berikut :
Tabel 5. Penjadwalan Mesin

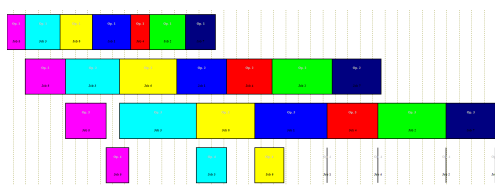
Machine	Job	Operation	Process Time
Machine 1	Job 5	1	2.953
Machine 1	Job 3	1	5.64
Machine 1	Job 6	1	5.17
Machine 1	Job 1	1	6.21
Machine 1	Job 4	1	3.033
Machine 1	Job 2	1	5.806
Machine 1	Job 7	1	4.86
Machine 2	Job 5	2	6.48
Machine 2	Job 3	2	8.723
Machine 2	Job 6	2	9.27
Machine 2	Job 1	2	8.023
Machine 2	Job 4	2	7.366
Machine 2	Job 2	2	9.696
Machine 2	Job 7	2	7.903
Machine 3	Job 5	3	6.596
Machine 3	Job 3	3	12.413

Machine 3	Job 6	3	9.46
Machine 3	Job 1	3	11.643
Machine 3	Job 4	3	8.226
Machine 3	Job 2	3	10.993
Machine 3	Job 7	3	7.946
Machine 4	Job 5	4	3.636
Machine 4	Job 3	4	4.89
Machine 4	Job 6	4	4.696
Machine 4	Job 1	4	0
Machine 4	Job 4	4	0
Machine 4	Job 2	4	0
Machine 4	Job 7	4	0

Adapun gant chart job dan mesin terdapat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Gant Chart untuk Job



Gambar 2. Gant Chart untuk Mesin

Berdasarkan gambar 2, maka urutan jobnya adalah *job 5, job 3, job 6, job 1, job 4, job 2, job 7*.

KESIMPULAN

Penjadwalan dengan Algoritma Johnson menghasilkan urutan pengerjaan *job* di mesin yaitu: *job 5, job 3, job 6, job 1, job 4, job 2, job 7* dengan nilai *makespan time* penjadwalan sebesar 78,837 menit.

SARAN

Pada penelitian lebih lanjut dapat dimasukkan faktor-faktor yang belum ada dalam penelitian ini misalnya permasalahan biaya, perhitungan waktu *set up*,

perhitungan penjadwalan untuk sejumlah produk yang dibuat, dan tipe lingkungan penjadwalan *Job shop*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh, 2002, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi by System Modeling Cooperations, Laboratorium Simulasi dan Optimisasi Sistem Industri, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Ginting, R. 2009. *Penjadwalan Mesin*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Heizer, Jay dan Barry Render, 1996, *Production and Operations Management Strategic and Tactical Decisions, Fourth Edition*, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
- Muhardi. Penjadwalan pekerjaan dengan menggunakan Metode Johnson (Suatu Tinjauan Konseptual)
- Noori, Hamid dan Russell Radford, 1995, *Production and Operations Management Total Quality and Responsiveness, Internasional Editions*, Mc Graw Hill Inc, New York
- Tannady, H dan Steven. 2012. *Efisiensi Waktu Produksi Es Batu sebagai Implikasi Urutan Penjadwalan Kedatangan Job yang Tepat*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Vol. 11